

Docket No.: 50072-022

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277
Yasuo KURUSU : Confirmation Number:
Serial No.: : Group Art Unit:
Filed: August 22, 2003 : Examiner:
For: LIGHT EMITTING DEVICE DRIVE CIRCUIT

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. 2002-243741, filed August 23, 2002

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Gene Z. Rubinson
Registration No. 33,351

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 GZR:prg
Facsimile: (202) 756-8087
Date: August 22, 2003

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

50072-022
KURUSU
August 22, 2003
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月23日

出願番号

Application Number:

特願2002-243741

[ST.10/C]:

[JP2002-243741]

出願人

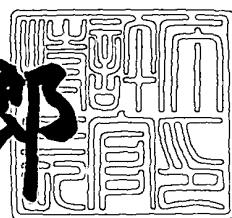
Applicant(s):

大日本スクリーン製造株式会社

2003年 6月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3047337

【書類名】 特許願
【整理番号】 DS-0226P
【提出日】 平成14年 8月23日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 33/00
【発明者】
【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】 来栖 康雄
【特許出願人】
【識別番号】 000207551
【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社
【代理人】
【識別番号】 100098291
【弁理士】
【氏名又は名称】 小笠原 史朗
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 035367
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9206139
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光素子駆動回路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であつて、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

前記電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

前記発光素子と並列接続される抵抗とを備え、

前記発光素子は、前記電流源から供給される電流から前記抵抗に流れる電流を
差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴とする、発光素子
駆動回路。

【請求項2】 前記抵抗は、発光による温度上昇に伴う前記発光素子の順電
圧低下時に、順電圧低下によって減少する前記発光素子の光量を補償するための
電流量分、前記発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特
徴とする、請求項1に記載の発光素子駆動回路。

【請求項3】 入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であ
つて、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

前記電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

前記発光素子のアノードに一方端が接続されるコイルと、

前記コイルの他方端と前記発光素子のカソードとの間に接続される抵抗とを備
え、

前記発光素子は、前記電流源から供給される電流から前記コイル及び前記抵抗
に流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴と
する、発光素子駆動回路。

【請求項4】 入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であ
つて、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
 入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、
 前記電流源から電流の供給を受ける発光素子と、
 前記発光素子のアノードに一方端が接続される抵抗と、
 前記抵抗の他方端と前記発光素子のカソードとの間に接続されるコイルとを備
 え、
 前記発光素子は、前記電流源から供給される電流から前記抵抗及び前記コイル
 に流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴と
 する、発光素子駆動回路。

【請求項 5】 前記コイル及び前記抵抗は、前記発光素子が消光状態から発
 光状態へ遷移する時に生じる立ち上がり応答遅延期間に、立ち上がり応答遅延期
 間を短縮させるための電流量分、前記発光素子に流れる駆動電流を増加させる値
 に設定されることを特徴とする、請求項 3 又は請求項 4 に記載の発光素子駆動回
 路。

【請求項 6】 前記コイル及び抵抗は、発光による温度上昇に伴う前記発光
 素子の順電圧低下時に、順電圧低下によって減少する前記発光素子の光量を補償
 するための電流量分、前記発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定され
 ることを特徴とする、請求項 5 に記載の発光素子駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子駆動回路に関し、より特定的には、レーザダイオード（L
 D）や発光ダイオード（L E D）等の光を放射する発光素子を駆動する回路に関
 する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、レーザダイオードや発光ダイオード等の発光素子は、所定の駆
 動回路から供給される駆動電流に応じて光を放射する半導体デバイスであり、光
 源として光通信や印刷版製造の分野等に広く用いられている。この発光素子は、

一般に以下に示す物理的性質（図8及び図9）を持っているため、駆動電流が供給されてから実際に点灯するまでの応答遅延（図10）や温度上昇によるドリーブ現象（図11）等の問題を有している。

（1）駆動電流（順電流 I_f ）の増加に応じて発光光量（光出力 P_o ）が増加する

（2）電流が流れると温度が上昇する

（3）電流が一定の場合、温度が上昇すると動作電圧（順電圧 V_{op} ）が低下し、発光光量が減少する

（4）消光状態から発光状態へ遷移するまでの時間（立ち上がり時間）が長い

【0003】

そのため、発光素子の使用に際しては、発光光量の最適化及び安定化を図るための様々な工夫がなされている。

例えば、レーザダイオードを直接強度変調する光通信装置に用いられる駆動回路（図17）では、消光状態と発光状態とを区別する所定のしきい値電流 I_{th} に対して、 $0.9 \times I_{th} \sim 0.95 \times I_{th}$ 程度のバイアス電流 I_B を常に流している。このように、消光状態時にできるだけ大きなバイアス電流 I_B を流しておく（消光比を小さくする）ことで、レーザダイオードの消灯から点灯への応答性を良くしている（図18）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この大きなバイアス電流を流して消光比を小さくする手法は、発光素子が発光状態か消光状態かだけを判断すればよい光通信分野では有効であるが、感材露光用の光源としてレーザダイオードを用いる印刷版製造分野では、不都合が生じる。すなわち、バイアス電流によって感材（印刷版、製版用フィルム、D C P 感材等）の本来感光してはならない部分が感光してしまうので、バイアス電流を大きく取るほど画像の濃度表現できる幅が狭くなり、製版品質が劣化するという問題がある。

【0005】

また、光通信分野等では、発光素子の発光状態が連続して長時間続くという状

況が考えにくいため、ドループ現象に関する対策は特に用いていない。しかしながら、印刷版製造分野では、画像データによっては発光素子の発光状態を続けて長時間（例えば、1ライン走査期間）保持するような場合が考えられる。このような場合、一定電流を発光素子に供給し続けていても、ドループ現象（図11）により発光光量が経時的に変化し、濃度ムラが発して製品品質が劣化するという問題がある。

【0006】

それ故に、本発明の目的は、複雑なフィードバック制御を必要とせず、バイアス電流を大きく（消光比を小さく）することなく発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮することができ、またドループ現象の影響による弊害をなくすことができる発光素子駆動回路を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

第1の発明は、入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であって、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、
電流源から電流の供給を受ける発光素子と、
発光素子と並列接続される抵抗とを備え、
発光素子は、電流源から供給される電流から抵抗に流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴とする。

【0008】

第2の発明は、第1の発明に従属する発光素子駆動回路であって、
抵抗は、発光による温度上昇に伴う発光素子の順電圧低下時に、順電圧低下によって減少する発光素子の光量を補償するための電流量分、発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特徴とする。

【0009】

上記のように、第1及び第2の発明によれば、発光素子と並列に抵抗を接続す

る簡単な回路構成で、ドループ現象の影響による弊害をなくすことができる。

【0010】

第3の発明は、入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であつて、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

発光素子のアノードに一方端が接続されるコイルと、

コイルの他方端と発光素子のカソードとの間に接続される抵抗とを備え、

発光素子は、電流源から供給される電流からコイル及び抵抗に流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴とする。

【0011】

第4の発明は、入力信号に応じて発光素子を駆動する発光素子駆動回路であつて、

発光素子の発光時に供給する一定の電流及び消光時に供給する一定の電流を、
入力信号に応じてそれぞれ生成する電流源と、

電流源から電流の供給を受ける発光素子と、

発光素子のアノードに一方端が接続される抵抗と、

抵抗の他方端と発光素子のカソードとの間に接続されるコイルとを備え、

発光素子は、電流源から供給される電流から抵抗及びコイルに流れる電流を差し引いた駆動電流に従って、発光及び消光を行うことを特徴とする。

【0012】

第5の発明は、第3及び第4の発明に従属する発光素子駆動回路であつて、

コイル及び抵抗は、発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時に生じる立ち上がり応答遅延期間に、立ち上がり応答遅延期間を短縮させるための電流量分、発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特徴とする。

【0013】

第6の発明は、第5の発明に従属する発光素子駆動回路であつて、

コイル及び抵抗は、発光による温度上昇に伴う発光素子の順電圧低下時に、順

電圧低下によって減少する発光素子の光量を補償するための電流量分、発光素子に流れる駆動電流を増加させる値に設定されることを特徴とする。

【0014】

上記のように、第3～第6の発明によれば、発光素子と並列にコイルと抵抗の直列回路を接続する簡単な回路構成で、バイアス電流を大きく（消光比を小さく）することなく発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮させることができ、また、ドープ現象の影響による弊害をなくすことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の発光素子駆動回路を、レーザダイオードを光源に用いた印刷版製造装置（ドラムスキャナー型又は平面走査型）に使用した環境を一例に挙げて、以下に説明する。

【0016】

まず、発光素子駆動回路を用いた印刷版製造装置の概要を説明する。

図1は、本発明の各実施形態に係る発光素子駆動回路を用いた印刷版製造装置の構成を示したブロック図である。図1において、本実施形態の印刷版製造装置は、装置全体の制御を司る制御部11と、レーザダイオードを含む光学ヘッドである発光素子駆動部12と、感材を備えた露光部13と、レーザダイオードの光を受光するフォトダイオード(PD)14とを備えている。本発明の発光素子駆動回路は、発光素子駆動部12に含まれる。

【0017】

制御部11は、露光部13に配された感材が、発光素子駆動部12から出射されたレーザ光によって主走査方向及び副走査方向（主走査方向に垂直な方向）に走査されるように、発光素子駆動部12と露光部13とを制御する。

露光部13の形態には、例えばドラムスキャナー構造と平面セッター構造がある。ドラムスキャナー構造は、図2に示すように、モータ25によって回転するドラム21を用いたものであり、ドラム21の外周に巻き付けられた感材22を主走査方向に回転させながら発光素子駆動部12である光学ヘッド26を副走

査方向に移動させて、感材22上に画像を露光させる。光学ヘッド26は、概略、レーザダイオード27と、当該レーザダイオード27から出射されたレーザ光を感材22上に合焦させるレンズ28とを有している。

【0018】

平面走査型装置の概略を表す図3に示されるように、平面セッター構造においては、発光素子駆動部12である光学ヘッド30は、レーザダイオード31と、コリメートレンズ32と、ポリゴンミラー33と、 $f \cdot \theta$ レンズ34とを有する。そして、コリメートレンズ32により平行光になったレーザダイオード31からのレーザ光が、ポリゴンミラー33の回転により主走査方向に偏向され、 $f \cdot \theta$ レンズ34を介して感材35上に結像する。なお、感材35は、図示しない副走査手段によって副走査方向に搬送される。

ポリゴンミラー33は、一定速度で回転し、レーザダイオード31からのレーザ光は、 $f \cdot \theta$ レンズ34の $f \cdot \theta$ 特性により像面を一定速度で走査する。また、感材35の近傍には、主走査の開始位置を検出するためのスタートセンサ36が配置されている。ポリゴンミラー33により主走査方向に偏向されたレーザ光は、スタートセンサ36によって主走査位置が検出される。そして、副走査手段は、スタートセンサ36が検出するレーザ光の主走査タイミングと同期するよう、感材35を副走査方向に搬送する。

【0019】

制御部11は、レーザ光を主走査方向に走査させるための制御（すなわち、モータ25の回転制御もしくはポリゴンミラー33の回転制御）並びにレーザダイオード27又は31の発光タイミング制御を、ドラムスキャナー構造におけるエンコーダ24や平面セッター構造におけるスタートセンサ36からの信号に基づいて実行する。また、制御部11は、露光部13のドラム21の回転又はポリゴンミラー33の回転によるレーザ光の主走査タイミングと同期するように、発光素子駆動部12（光学ヘッド26又は30）を露光部13に保持された感材22又は35に対して副走査方向に相対移動させる。

【0020】

また、制御部11は、外部のコンピュータ等から画像情報（解像度、データサ

イズ、画像の露光位置、ポジティブ／ネガティブ、画像データ等)を入力し、画像情報に応じてレーザダイオードを駆動させるための露光信号及びバイアス信号を生成して発光素子駆動部12へ与える。露光信号及びバイアス信号は、フォトダイオード14を用いたレーザダイオードの光量観測により、オートパワーコントロール(APC)動作によって、所定の値となるように常に補正がなされている。このAPC動作は、感材がないブランкиング領域を用いて行われる。ドラムスキャナー構造では、感材22をドラム21に保持する2つのクランプ23の間がブランкиング領域となり、この領域を発光素子駆動部12が通過する間にAPC動作が行われる。平面セッター構造では、感材35の周囲の部分がブランキング領域となり、この領域においてAPC動作が行われる。

【0021】

そして、発光素子駆動部12は、制御部11から与えられる露光信号及びバイアス信号に従って露光電流及びバイアス電流を生成し、これらの電流を供給することでレーザダイオードを発光及び消光させ、露光部13に設置された感材の感光処理を行う。

以下、発光素子駆動部12に含まれる発光素子を駆動させる回路構成を、解決課題に沿って順に説明する。

【0022】

(第1の実施形態)

図4に、本発明の第1の実施形態に係る発光素子駆動回路12aの構成を示す。この発光素子駆動回路12aは、ドループ現象の影響による弊害をなくすための回路である。

【0023】

図4において、発光素子駆動回路12aは、可変電流源41及び42と、レーザダイオード43と、抵抗44とで構成される。可変電流源41及び42の各々は、一方端が電源Vccに接続され、他方端が共通接続されている。可変電流源41は、制御部11から与えられる露光信号に従って電流量を一定に制御し、レーザダイオード43が発光状態であるときの露光電流を供給する定電流源として機能する。可変電流源42は、制御部11から与えられるバイアス信号に従って

電流量を一定に制御し、レーザダイオード4 3が消光状態であるときのバイアス電流を供給する定電流源として機能する。レーザダイオード4 3のアノードは、共通接続されている可変電流源4 1及び4 2の他方端に接続され、カソードは、G N D接地される。抵抗4 4は、レーザダイオード4 3と並列的に接続される。

【0024】

レーザダイオード及びL E Dのような発光素子は、以下のような一般的特徴を有している。すなわち、図8に示すように、発光素子に与えられる順電流 I_f が増加すると発光素子の光出力 P_o は増加する。また、同一の光出力 P_o を得ることができる電流値は、発光素子自身の温度によって異なる。また、発光素子は、連続駆動されると温度が上昇する特性も有している（参照図なし）。そして、図9に示すように、同一の順電流 I_f を与えていたときに発光素子の温度が上昇すると、発光素子の動作電圧（順電圧 V_{op} ）が減少する。

【0025】

上記構成による発光素子駆動回路1 2 aの詳細な動作を説明する。

まず、抵抗4 4に流れる電流 I_R 及びレーザダイオード4 3に流れる駆動電流 I_LD は、可変電流源4 1から供給される露光電流 I_E 、可変電流源4 2から供給されるバイアス電流 I_B 、レーザダイオード4 3の順電圧 V_{op} 、及び抵抗4 4の抵抗値 R から、それぞれ次のように求められる。

$$I_R = V_{op} / R$$

$$I_{LD} = I_E + I_B - I_R = I_E + I_B - (V_{op} / R)$$

【0026】

今、レーザダイオード4 3に、図1 1のようなドループ現象が生じるものとする。レーザダイオード4 3は、駆動電流の供給が始まったA点から徐々に温度が上昇し始めて、それに伴って順電圧 V_{op} が低下してくる。従来の回路（図4の抵抗4 4がない回路）ならば、レーザダイオード4 3に流れる電流が一定である（すなわち $I_{LD} = I_E + I_B$ ）ので、温度上昇とそれに伴う順電圧 V_{op} の低下に応じて発光光量が減少する。これに対して、本実施形態の発光素子駆動回路1 2 aでは、温度上昇に伴う順電圧 V_{op} の低下に比例して抵抗4 4に流れる電流 I_R が減少する、すなわち電流 I_R が減少した分だけレーザダイオード4 3に

流れる駆動電流 I_{LD} が増加する。このように、発光素子駆動回路 12a では、順電圧 V_{OP} の低下による影響を相殺するように駆動電流 I_{LD} を増加させるため、レーザダイオード 43 の発光光量を一定に保つことができる。

【0027】

ここで、抵抗 44 の抵抗値 R は、例えば簡易的に次のようにして求めることができる。まず、抵抗 44 がない場合において、通常の使用温度のもとで、1 走査ラインに相当する時間だけレーザダイオード 43 を連続点灯させ、このレーザダイオード 43 のドループ現象を観測する。すなわち、レーザダイオード 43 が 1 主走査分発光する間に、発光光量がどれだけ減少するかを観測する。図 11 のグラフでの “a” が発光開始時点でのレーザダイオード 43 の発光光量を表し、同 “b” が 1 主走査ラインに相当する時間だけ発光した後のレーザダイオード 43 の発光光量を表すものと仮定すると、差分 ($a - b$) が発光光量の減少量に相当する。なお、以下の説明では、レーザダイオード 43 が発光し始める時点を “時点 A” といい、レーザダイオード 43 が 1 走査ライン分発光した時点を “時点 B” という。

そして、時点 A から時点 B までに順電圧がどのように変化するかを計測する。すなわち、時点 A での順電圧 V_a と時点 B での順電圧 V_b との差分 ($V_a - V_b$) を測定する。

また、時点 A から時点 B までにレーザダイオード 43 の発光点の温度がどのように変化しているかを、所与の順電流 i と上記測定された順電圧 V_a 及び V_b を図 12 に示すような順電流-順電圧特性テーブルに適用することによって算定する。こうして、レーザダイオード 43 の発光点の、時点 A 及び時点 B における温度 T_a 及び T_b が取得される。

【0028】

一方、所望の光量を維持するために必要な追加電流の量を、発光後のレーザダイオード 43 の温度 T_b と所与の順電流 i とを図 13 に示すような順電流-光出力特性テーブルに適用することにより算定する。すなわち、時点 B における温度 T_b 下で所望の光出力 a を得るために必要な順電流 i_b を算定し、これと所与の順電流 i との差分 ($i_b - i$) を算定する。

こうして、発光前後での、レーザダイオード43に対する順電圧及び順電流の変化が求められるので、これらを用いて次のように抵抗44の抵抗値Rを計算する。

$$R = (V_b - V_a) / (i_b - i)$$

なお、可変電流源42から供給されるバイアス電流IBと可変電流源41から供給される露光電流IEとの和は、抵抗44がない場合のバイアス電流と露光電流との和よりも V_a/R 分だけ増加させる必要がある。また、レーザダイオードに対する電流値の制御方法及びタイミングについては、第2の実施形態の説明において詳述する。

【0029】

(第2の実施形態)

図5に、本発明の第2の実施形態に係る発光素子駆動回路12bの構成を示す。この発光素子駆動回路12bは、レーザダイオード43が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮させるための回路である。なお、発光素子駆動回路12bは、上述したドループ現象の影響による弊害をなくす効果も有している。

【0030】

また、レーザダイオードは、しきい値電流まで電流を注入した状態でないと、発光応答性が悪い（消灯状態から点灯するまでに時間がかかる）。すなわち、レーザダイオードにしきい値電流より低いバイアス電流を流している状態で突然瞬時に立ち上がるパルス電流を流した場合、レーザ光が発生するまでに時間遅れが発生する。ここで、パルス電流値が大きいほど、レーザ光は短時間で立ち上がるという特徴もある（図14を参照）。

【0031】

図5において、発光素子駆動回路12bは、可変電流源51及び52と、レーザダイオード53と、コイル55と、抵抗54とで構成される。可変電流源51及び52の各々は、一方端が電源Vccに接続され、他方端が共通接続されている。可変電流源51は、制御部11から与えられる露光信号に従って電流量を一定に制御し、レーザダイオード53が発光状態であるときの露光電流を供給する

定電流源として機能する。可変電流源52は、制御部11から与えられるバイアス信号に従って電流量を一定に制御し、レーザダイオード53が消光状態であるときのバイアス電流を供給する定電流源として機能する。レーザダイオード53のアノードは、共通接続されている可変電流源51及び52の他方端に接続され、カソードは、GND接地される。コイル55の一方端は、レーザダイオード53のアノードに接続され、他方端は、抵抗54の一方端に接続されている。抵抗54の他方端は、レーザダイオード53のカソードに接続される、すなわちGND接地される。

【0032】

上記構成による発光素子駆動回路12bの詳細な動作を説明する。

今、レーザダイオード53に、図10のような立ち上がり時間の遅延が生じるものとする。このような場合、立ち上がり時間が遅延している期間だけ、レーザダイオード53に供給する駆動電流ILDを一時的に増やしてやればよい。そこで、本実施形態の発光素子駆動回路12bでは、バイアス電流IBに露光電流IEが加算された消光状態から発光状態へ遷移する時の高周波電流が流れる期間だけ、レーザダイオード53に過大電流（図8の順電流-光出力特性で求める所望の電流よりも大きい電流値）が流れるように、コイル55と抵抗54との直列構成をレーザダイオード53と並列に挿入する。この構成にすれば、コイル55は高周波成分を通し難い性質を有しているため、キルヒホップの法則に従いレーザダイオード53には図6のようにオーバーシュートを持った駆動電流ILDが供給される。これにより、従来の回路における図10のような立ち上がり時間の遅延を、少なくさせることができる。

【0033】

ここで、実際にレーザダイオードに流す電流値（バイアス電流IB及び露光電流IEの値）の設定方法について、先に図3を用いて説明した平面走査方式を例にとって説明する。

図15は、先に図3を用いて説明した平面走査方式においてレーザダイオード31から出射されるレーザ光の光量の経時変化を示している。バイアス電流IBの値は、図15中「IBのAPC」で示された期間において、レーザダイオード

31からのレーザ光が所定のバイアス光量（例えば、感材35を露光させない程度の光量）に達するように、APCを実施することにより設定される。また、露光電流IEの値は、図15中「IEのAPC」で示された期間において、レーザダイオード31からのレーザ光が所定の露光光量（例えば、感材35を露光させることができる光量）に達するように、APCを実施することにより設定される。このように、バイアス電流IBの値と露光電流IEの値とは、個別のAPCによって設定される。この動作は、上記第1の実施形態（コイル55がない場合）でも行われる。

なお、図5に示す発光素子駆動回路12bにおいて流される電流は、レーザダイオード53だけでなくコイル55及び抵抗54にも流れるので、上記APCでは、発光素子駆動回路12bにコイル55及び抵抗54が存在しない場合よりも多めの電流が流れるように、バイアス電流IB及び露光電流IEの値を設定する必要がある。すなわち、バイアス電流IB及び露光電流IEの値は、発光素子駆動回路12bにコイル55及び抵抗54が存在しない場合よりも、Vop/R（コイル55及び抵抗54に流れる電流）だけ多い電流値に設定される。

【0034】

ここで、コイル55のリアクタンスLは、例えば簡易的に次のようにして求めることができる。まず、コイル55及び抵抗54がない場合において、様々な駆動電流に対する立ち上がり応答遅延時間の特性を、図7のように求める。次に、この特性を用いて、所望する立ち上がり応答遅延時間となる駆動電流IQを導き、現状回路での駆動電流IPとの差電流（IQ - IP）を求める。この差電流（IQ - IP）が駆動電流IPに加算されるオーバーシュート部分の電流値になる。あとは、オーバーシュートの継続時間が最適になるように、コイル55及び抵抗54による時定数を設定すればよい。なお、上述したドループ現象の影響をなくすために抵抗54の抵抗値Rを先に決定しておけば、コイル55のリアクタンスLは容易に決定できる。もちろん、可変電流源51から供給される露光電流IEは、コイル55及び抵抗54がない場合の露光電流よりも差電流（IQ - IP）分だけ増加させる必要がある。

上記第2の実施形態では、レーザダイオード53のアノード側にコイル55を

接続し、カソード側に抵抗54を接続したが、コイル55と抵抗54の順番を図16のように入れ替えて接続しても同じ効果が得られる。

【0035】

以上のように、本発明の第1及び第2の実施形態に係る発光素子駆動回路によれば、簡単な回路構成で、ドループ現象の影響による弊害をなくすことができ、また、バイアス電流を大きく（消光比を小さく）することなく発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮させることができる。

なお、上記各実施形態で説明した発光素子駆動回路12a、12bでは、可変電流源42、52から常にバイアス電流を流す場合を説明したが、バイアス電流を流さなくても本発明の効果は変わらない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る発光素子駆動回路を用いた印刷版製造装置の構成を示したブロック図である。

【図2】

図1の露光部13及び発光素子駆動部12の構造例を示す図である。

【図3】

図1の露光部13及び発光素子駆動部12の他の構造例を示す図である。

【図4】

本発明の第1の実施形態に係る発光素子駆動回路12aの構成を示す回路図である。

【図5】

本発明の第2の実施形態に係る発光素子駆動回路12bの構成を示す回路図である。

【図6】

図5の発光素子駆動回路12bのレーザダイオード53に供給される駆動電流ILDの構成を示す図である。

【図7】

図5の発光素子駆動回路12bのコイル55及び抵抗54を設定するために用いられる駆動電流-立ち上がり応答遅延時間特性の一例を示す図である。

【図8】

発光素子の順電流-光出力特性の一例を示す図である。

【図9】

発光素子の順電流-順電圧特性の一例を示す図である。

【図10】

発光素子が有する物理的性質に起因する応答遅延を説明する図である。

【図11】

発光素子が有する物理的性質に起因するドープ現象を説明する図である。

【図12】

発光素子の順電流-順電圧特性の一例を示す図である。

【図13】

発光素子の順電流-光出力特性の一例を示す図である。

【図14】

レーザダイオードの一般的特性を説明するための図である。

【図15】

図3に示す平面走査型装置におけるレーザ光量の経時変化を説明するための図である。

【図16】

本発明の第2の実施形態に係る発光素子駆動回路12bの主要部の変形例を示す回路図である。

【図17】

従来の発光素子駆動回路の構成の一例を示す回路図である。

【図18】

図12の発光素子駆動回路による応答遅延の改善を説明する図である。

【符号の説明】

1 1 …制御部

1 2 …発光素子駆動部

12a, 12b … 発光素子駆動回路

13 … 露光部

14 … フォトダイオード

27, 31, 43, 53 … レーザダイオード

41, 42, 51, 52 … 可変電流源

44, 54 … 抵抗

55 … コイル

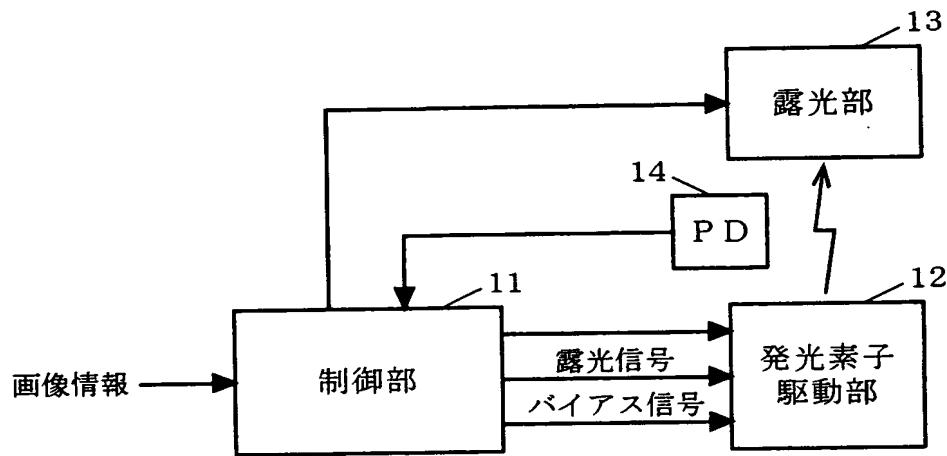
I E … 露光電流

I B … バイアス電流

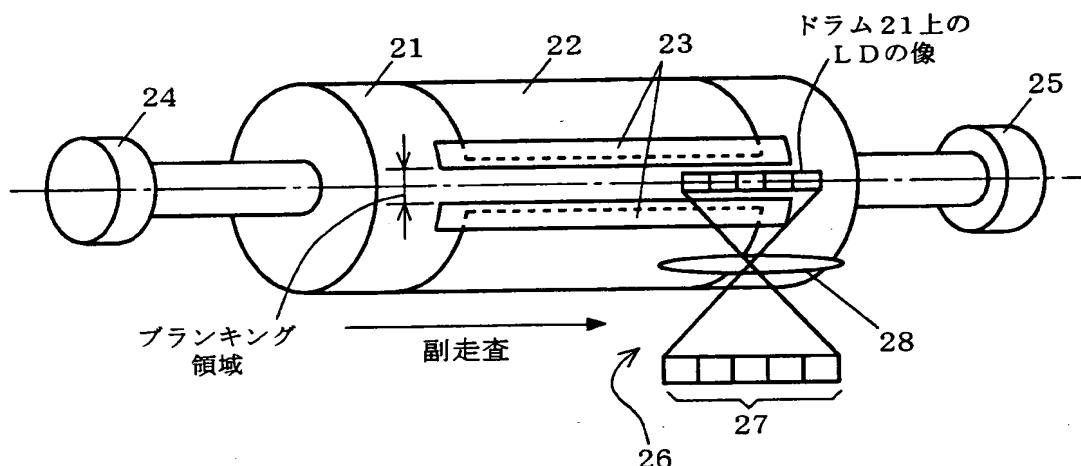
I LD … 駆動電流

【書類名】 図面

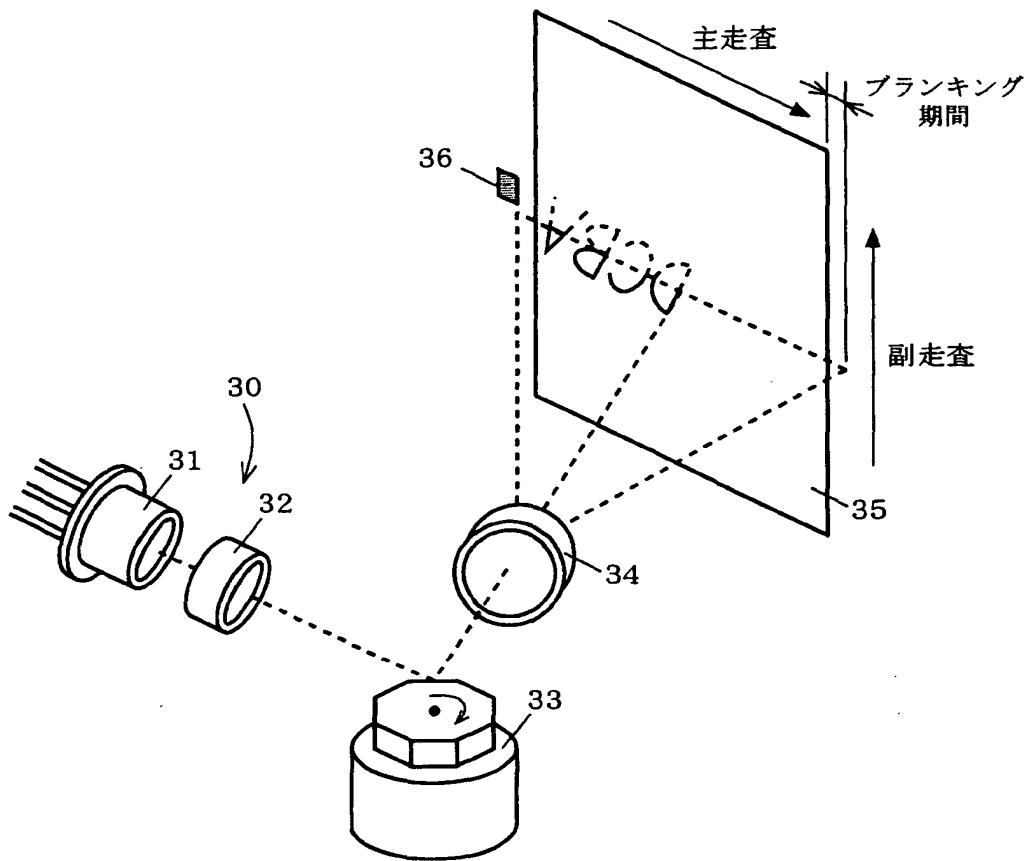
【図1】



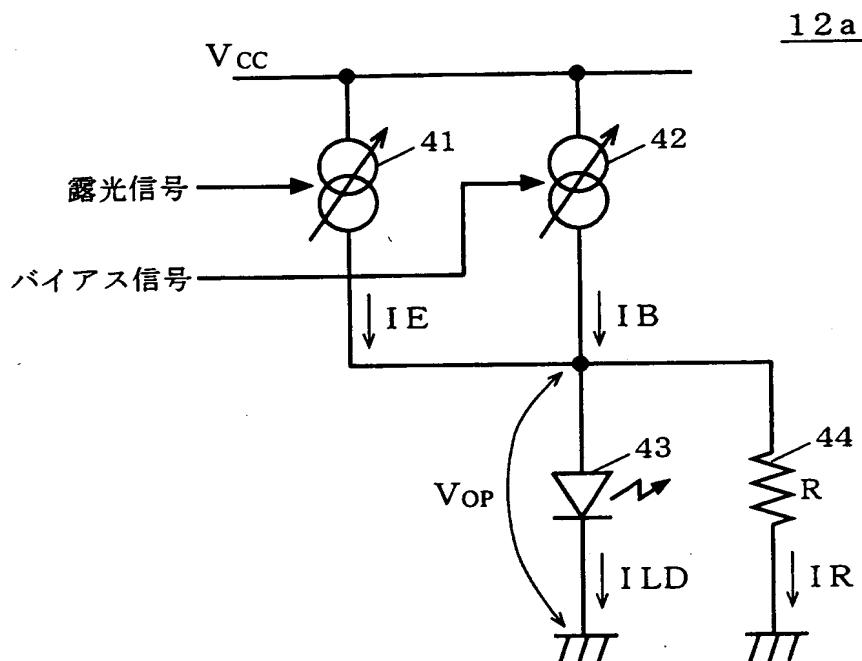
【図2】



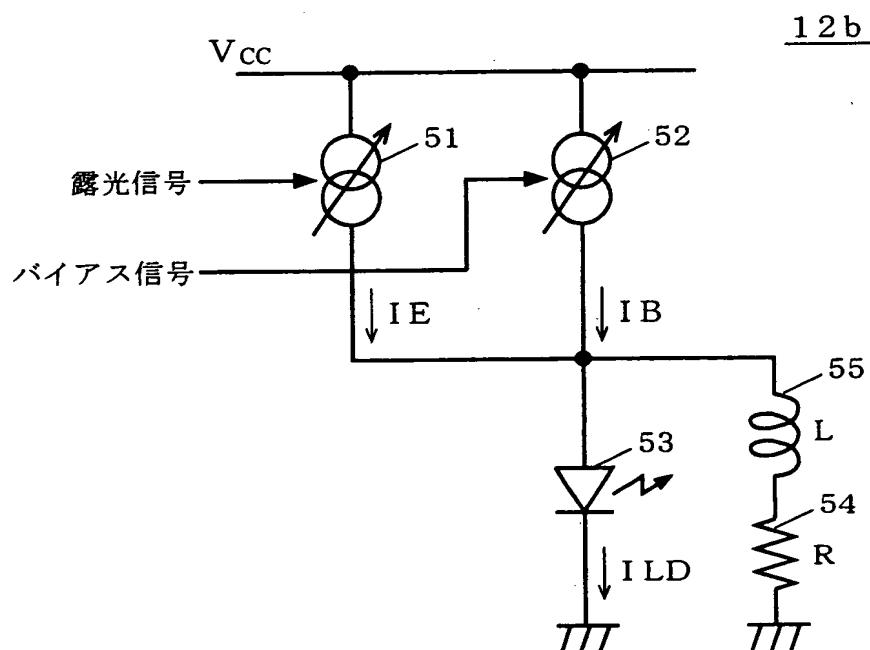
【図3】



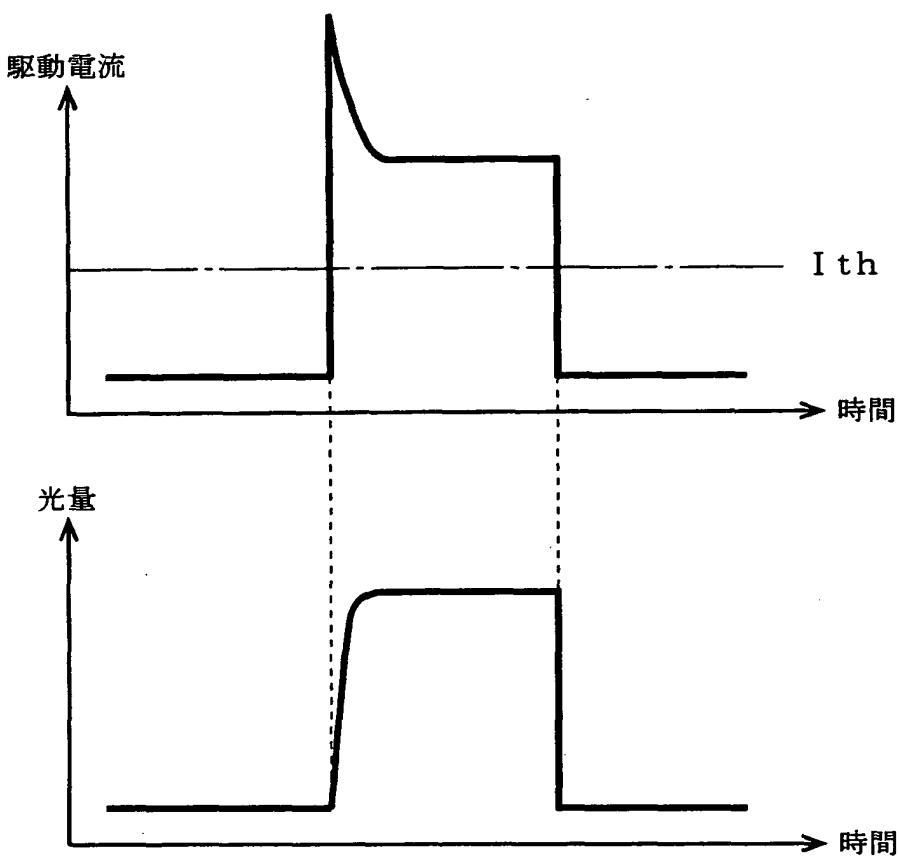
【図4】



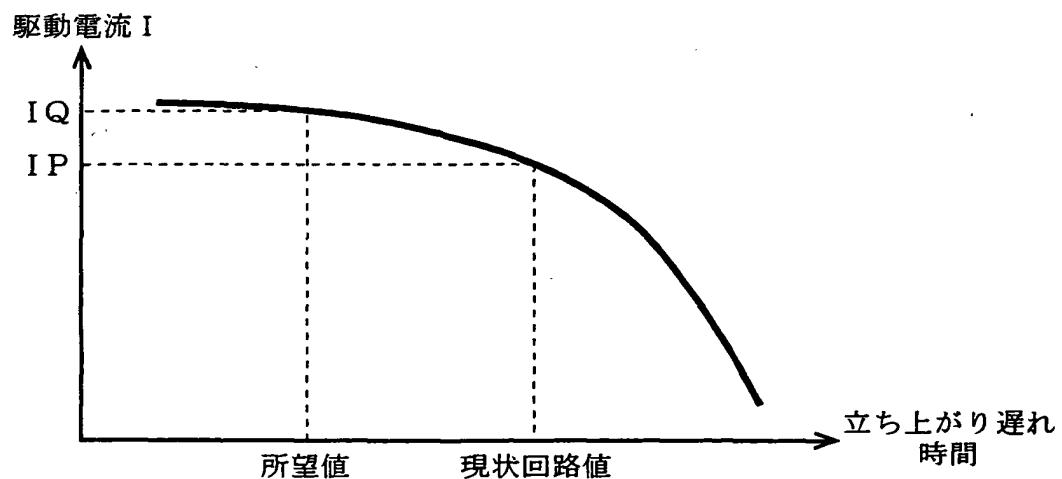
【図5】



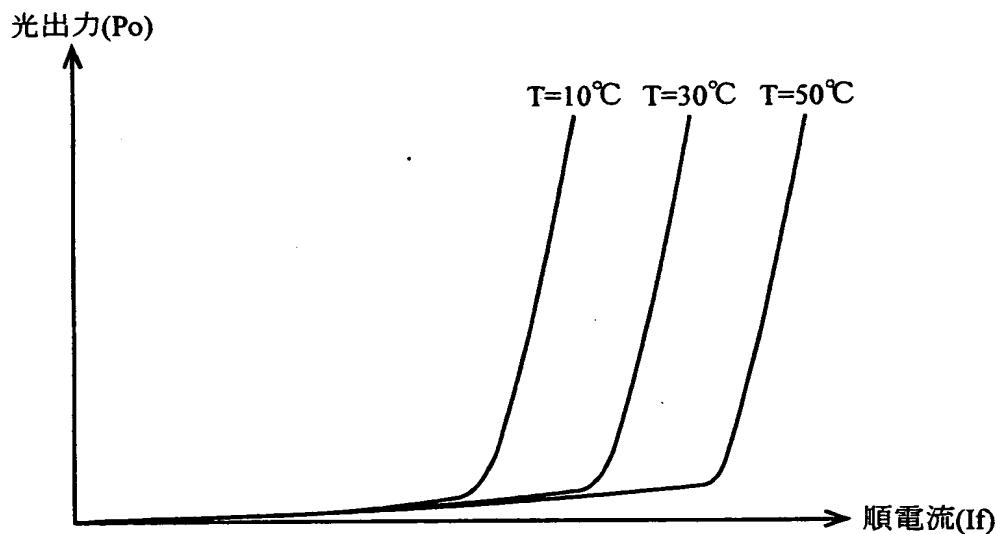
【図6】



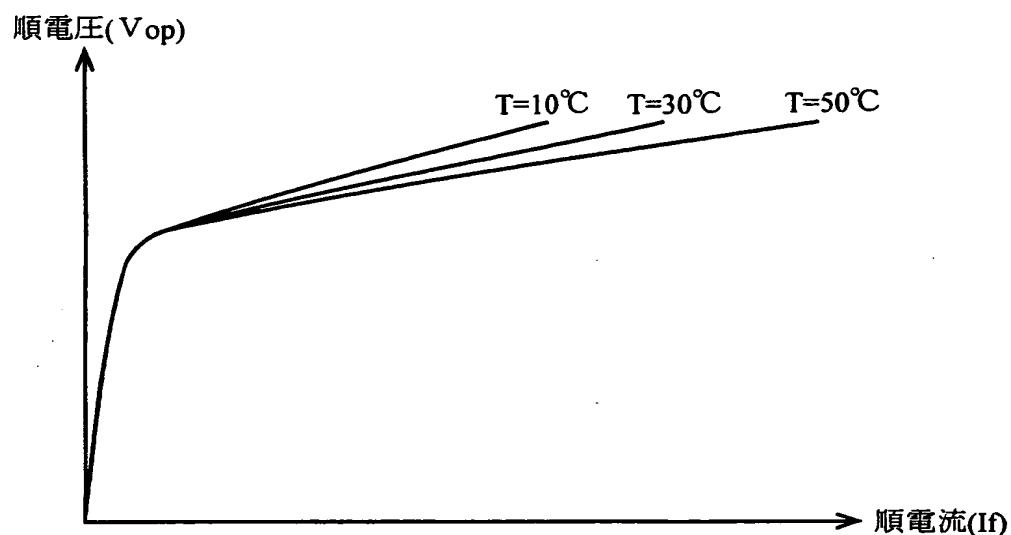
【図7】



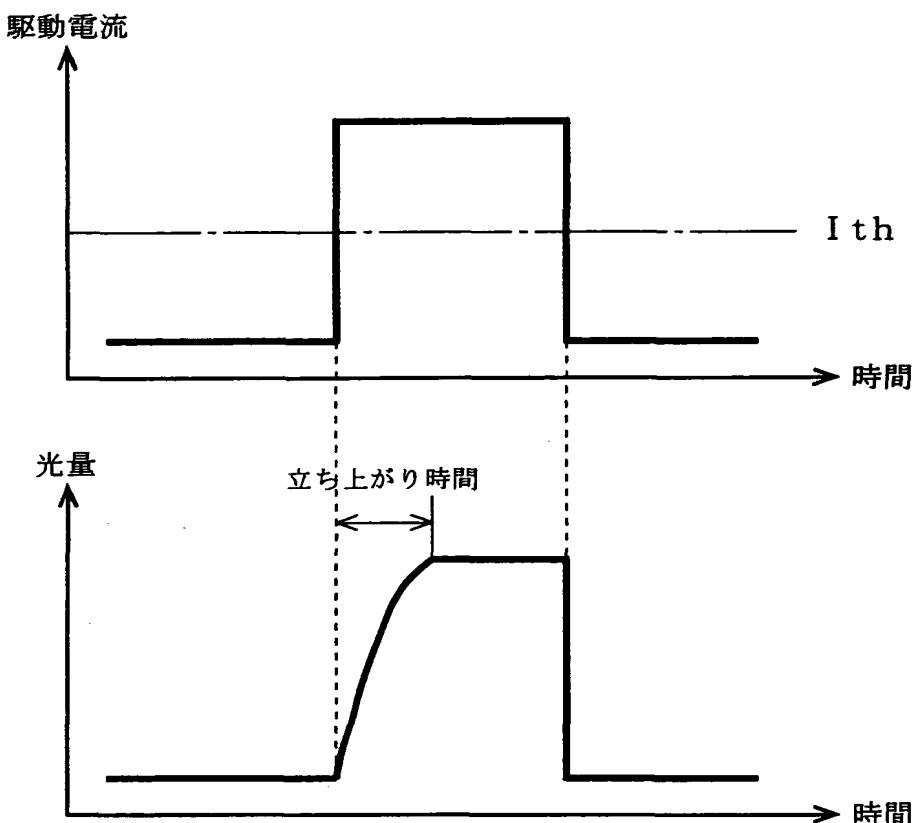
【図8】



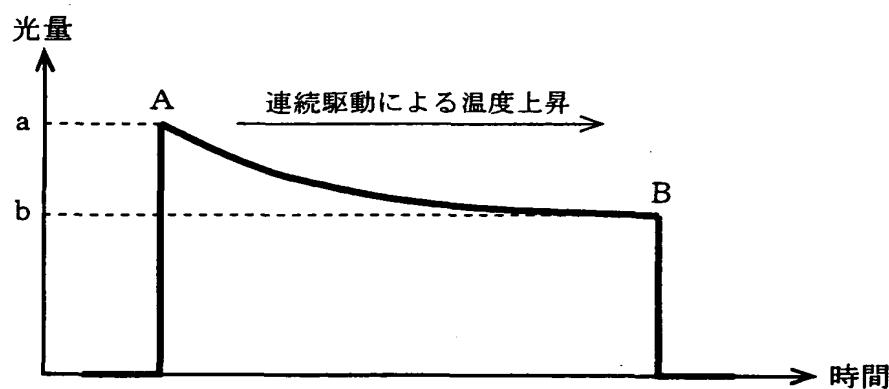
【図9】



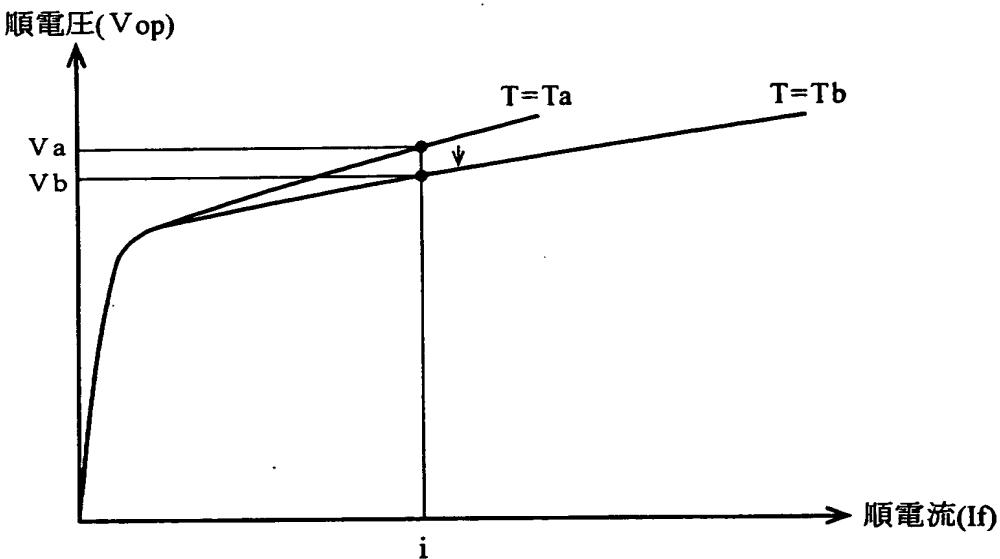
【図10】



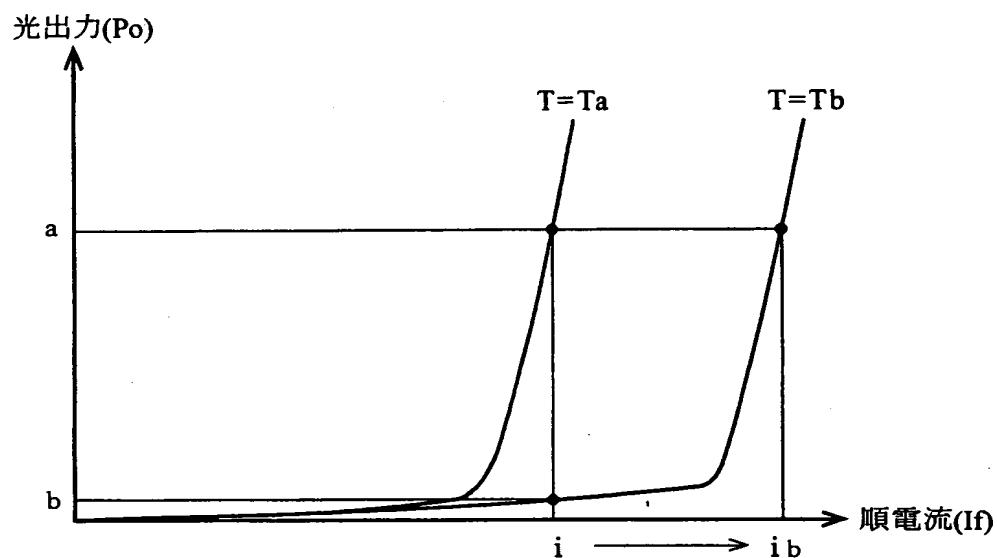
【図11】



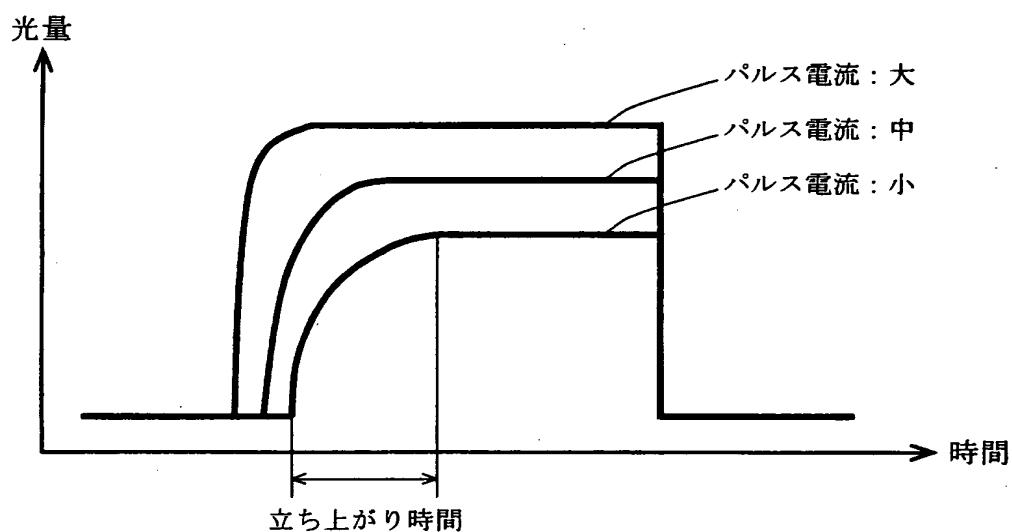
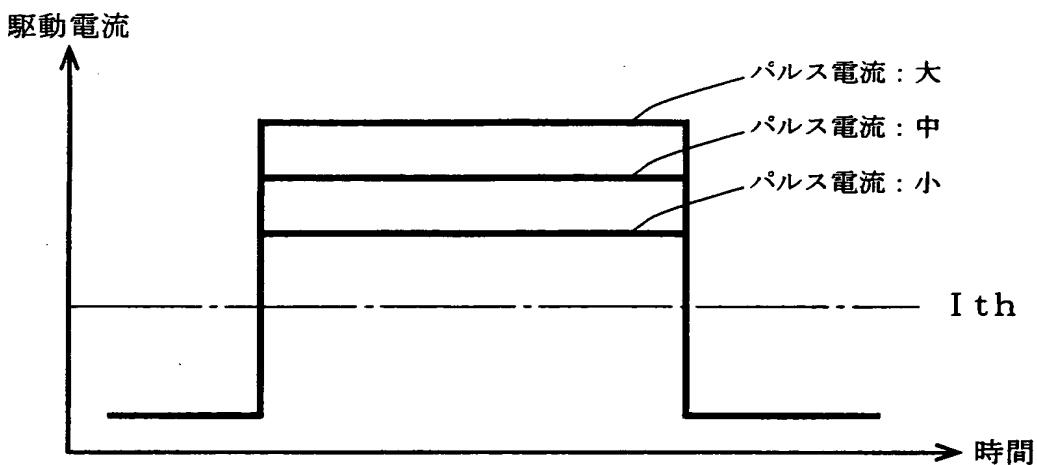
【図12】



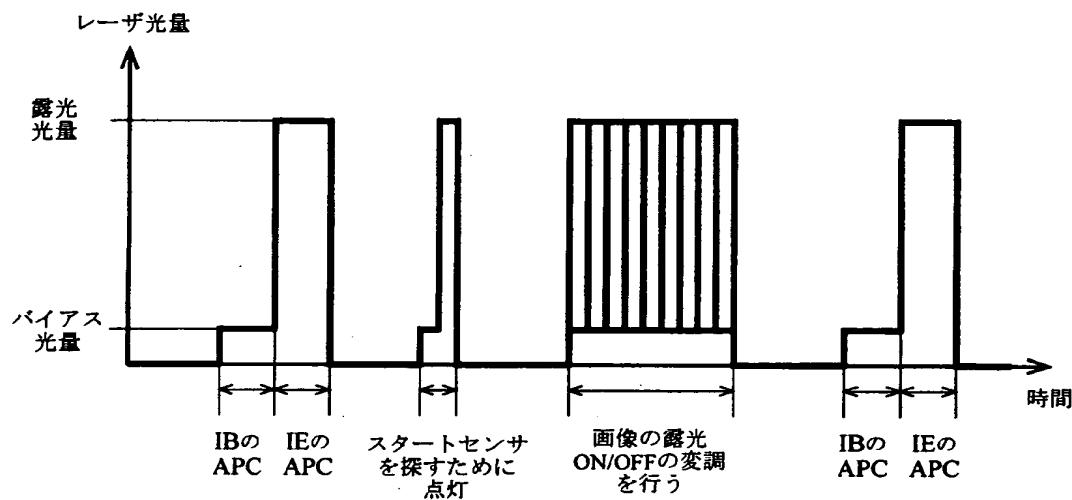
【図13】



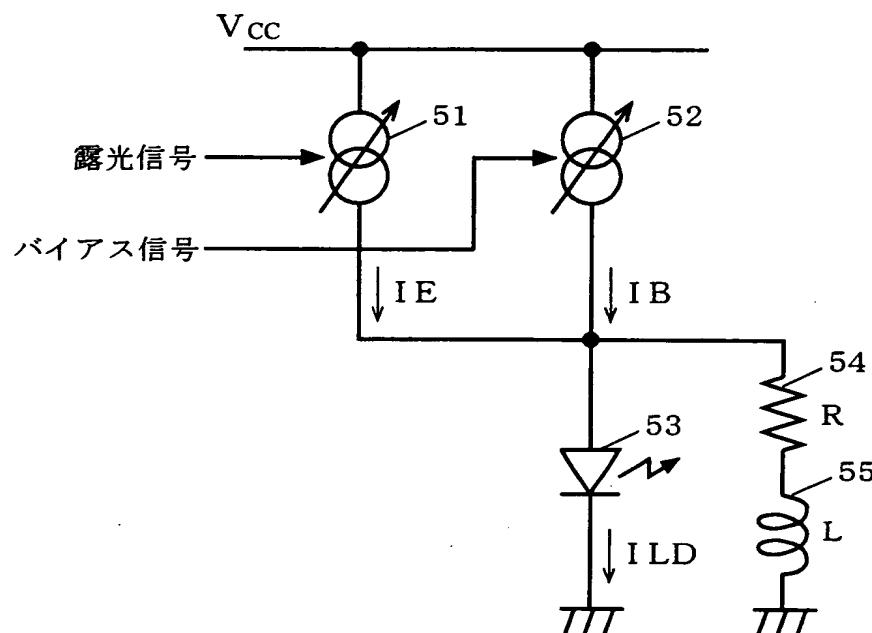
【図14】



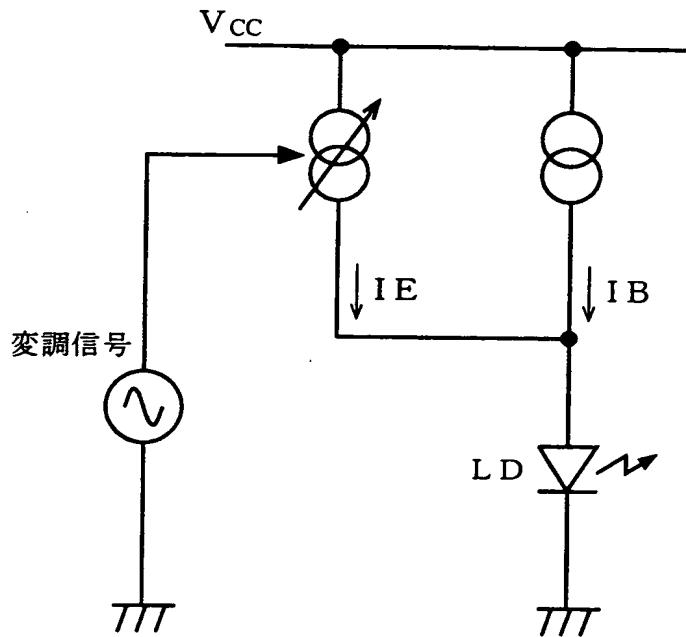
【図15】



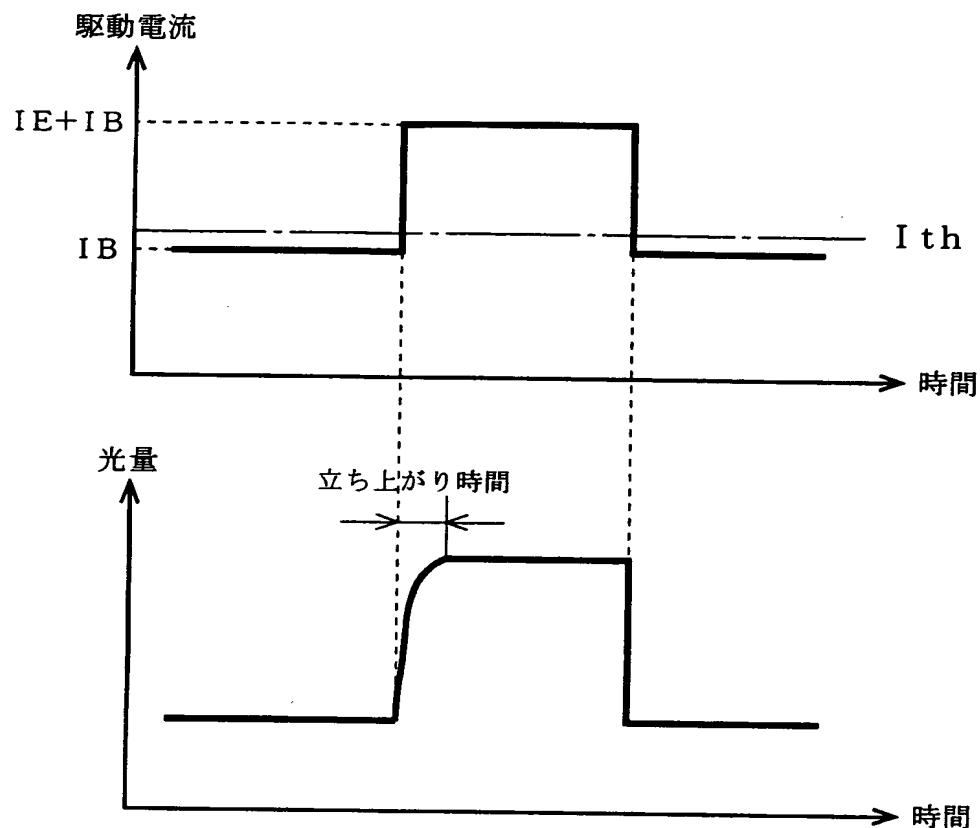
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複雑なフィードバック制御を必要とせず、バイアス電流を大きくすることなく発光素子が消光状態から発光状態へ遷移する時の立ち上がり応答遅延時間を短縮することができ、またドループ現象の影響による弊害をなくすことができる発光素子駆動回路を提供する。

【解決手段】 コイル55と抵抗54とを直列接続させた回路を、LD53に並列接続する。この構成では、コイル55及び抵抗54の時定数で定まる期間、すなわち消光状態から発光状態へ遷移する時の高周波電流が流れる期間だけオーバーシュートする駆動電流ILDが、LD53に流れる。よって、LD53の発光までの立ち上がり時間の遅延を、少なくさせることができる。また、温度上昇に伴うLD53の順電圧V_{op}の低下に比例して、LD53に流れる駆動電流ILDが増加する。よって、発光状態が長時間続いた場合でも、LD53の発光光量を一定に保つことができる。

【選択図】 図5

出願人履歴情報

識別番号 [000207551]

1. 変更年月日 1990年 8月15日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1

氏 名 大日本スクリーン製造株式会社